

Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer

Service Hydrologique

Institut de Recherches Scientifiques
au CONGO

Note sur les Crues de la VOUMA et de la N'GOKO



par

Gérard HIEZ
Maître de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.

Pierre CHAPERON
Hydrologue de l'O.R.S.T.O.M.

D8
HIE

1964

853

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE
et TECHNIQUE OUTRE-MER

INSTITUT de RECHERCHES
SCIENTIFIQUES au CONGO

Service Hydrologique

N O T E

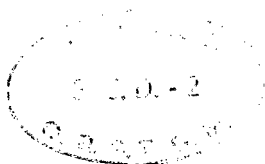
sur les CRUES
de la VOUMA et de la N'GOKO

par

Gérard HIEZ
Maître de Recherches
de l'ORSTOM

et

Pierre CHAPERON
Hydrologue
de l'ORSTOM



11 MAR 1964

1964

DP
HIE

8953

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Situés au coeur de la Cuvette Congolaise, les bassins versants de la N'Goko et de la Vouma (ou Woma) présentent des caractéristiques géographiques et physiques semblables.

Les vallées de ces deux affluents du Kouyou ont une orientation W.SW - E.NE. Les stations de contrôle ont pour coordonnées :

- Station de N'Goko	0°34 S 15°25 E
- Station du pont de la Vouma	0°37 S 15°54 E

Au point de vue morphologique, les bassins versants sont caractérisés par un allongement important. Le bassin versant de la N'Goko d'une superficie de 2.045 km² est long de 120 km pour une largeur maximum de 25 km. Celui de la Vouma d'une superficie de 1.125 km² est long de 80 km pour une largeur de 20 km. La pente générale est assez forte (1 pour 1000). Les vallées sont très peu encaissées. Les rivières ont entaillé légèrement le plateau et coulent en suivant le pendage général des grès vers le Nord-Est.

BASSIN VERSANT DE LA N'GOKO

A N'GOKO

1800

1700

1600

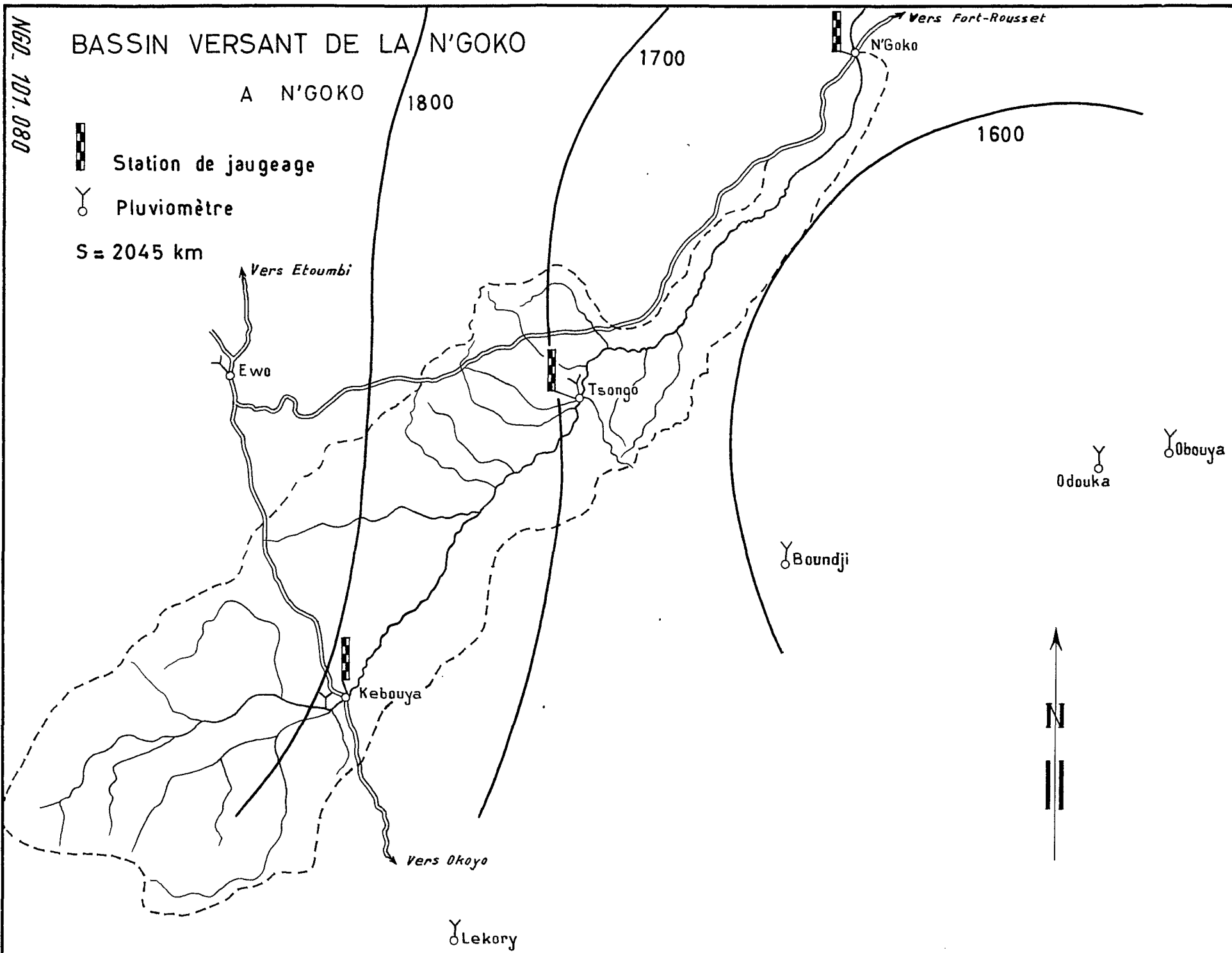


Station de jaugeage



Pluviomètre

S = 2045 km



Au point de vue géologique, les deux rivières, qui prennent leur source dans les plateaux Batékés ont leur bassin versant constitué pour la majeure partie, par les grès polymorphes de la série du plateau Batéké. Ce n'est qu'à 30 km au N.E. de Tsongo, que la N'Goko entaille les grès kaoliniques plus argileux de la série du Stanley Pool.

Les sols, caractérisés par des sables très abondants, ferrallitiques et lessivés, sont très hydromorphes.

Les fonds des vallées sont constitués de sols moins perméables : gley et pseudogley pour la N'Goko, sols tourbeux et semi-tourbeux pour la Vouma.

La végétation est, pour la majeure partie, constituée de savane marécageuse. Les fonds de vallée sont garnis d'une forêt galerie inondable sur une largeur variable.

2. CARACTERISTIQUES PLUVIOMETRIQUES

Les pluies intertropicales sont dues généralement à des systèmes orageux fournis par un ou plusieurs noyaux actifs se déplaçant plus ou moins régulièrement et soumis très fortement aux influences locales. Une étude sérieuse de la pluviométrie du secteur de la N'Goko et de la Vouma rendrait nécessaire une densité du réseau pluviométrique qui est loin d'être atteinte.

Le réseau actuel est constitué de trois stations anciennes dépendant du Service Météorologique et d'un certain nombre de pluviomètres installés récemment par l'ORSTOM : KEBOUYA, TSONGO, LEKARY, ODOUKA, OBOUYA, ASSOKO.

NGO-101.081

BASSIN VERSANT DE LA VOUMA AU PONT



Station de jaugeage



Pluviomètre

$S = 1125 \text{ km}^2$

Y Ewo

Y Tsongo

Y Ngoko

Y Boundji

Y Odouka

Y Obouya

Y Kebouya

1700

Y Assoko

Fort-Rousset

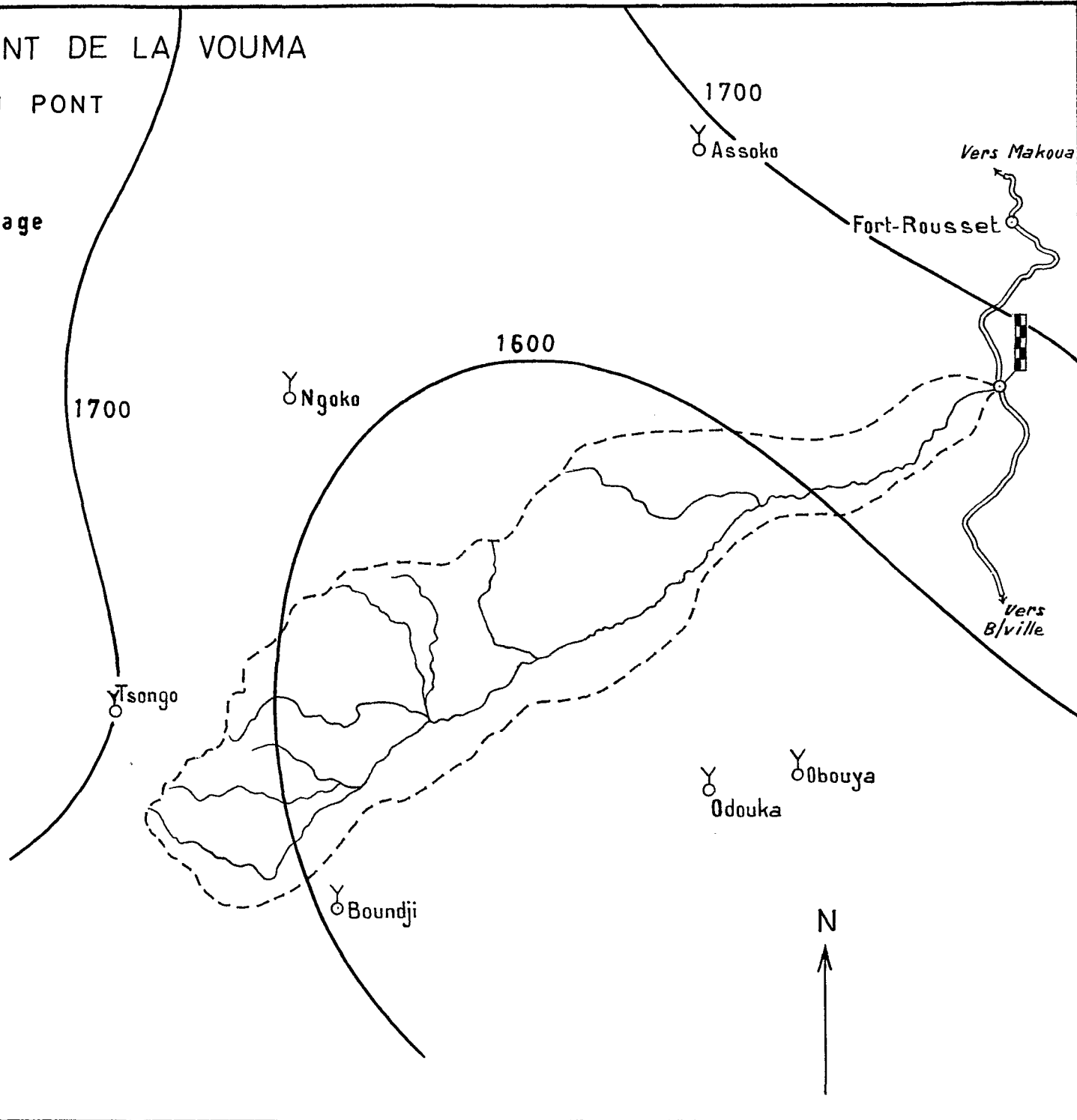
Vers Makoua

Vers
B/ville

1600

1700

N



Les trois stations anciennes sont celles de :

FORT ROUSSET	fonctionnant depuis 1933
BOUNDJI	fonctionnant depuis 1946
EWO	fonctionnant depuis 1954.

Elles occupent les sommets d'un triangle enfermant les deux bassins versants. Il est cependant difficile de déterminer la pluviométrie moyenne de ces bassins à partir des observations des trois stations, la localisation des averses étant responsable d'une assez grande hétérogénéité des hauteurs d'eau enregistrées.

La pluviométrie interannuelle du secteur est moyenne (entre les isohyètes 1600 et 1800). Il faut cependant noter que Fort-Rousset a enregistré parmi les plus fortes averses en 24 heures.

Dans le classement des 400 averses en 24 heures, enregistrées au Congo, Fort-Rousset se place trois fois dans les vingt plus fortes averses.

- 2ème rang	198 mm
- 4ème rang	176,5 mm
- 15ème rang	140,8 mm

L'averse décennale est estimée à 130 mm

L'averse cinquantenaire est estimée à 160 mm

En 1963, ont été enregistrées les averses suivantes :

- Fort-Rousset	73	70	60
- Ewo	138	120	66
- Boundji	120	93	64

Les grains localisés peuvent être responsables, s'ils se greffent sur un mois assez pluvieux, de pointes de crues d'une certaine importance.

3. ETUDE DES DEBITS

Au pont de la route de Fort-Rousset sur la Vouma, au pont de N'Goko sur la N'Goko, ont été installées des échelles limnimétriques sur lesquelles sont relevés deux fois par jour les niveaux atteints par les eaux. Des stations secondaires ont été installées à Tsongo et à Kobouya sur la N'Goko.

L'altitude des zéros a été rattachée au système de référence du service des Travaux Publics, soit : 294,67 mètres pour la N'Goko et 307,30 pour la Vouma.

Une série de 14 jaugeages a permis d'étalonner chacune de ces échelles et d'établir une courbe de correspondance hauteur-débit.

On doit noter que les débordements dans les lits majeurs, ou dans les plaines adjacentes, rendent délicate l'extrapolation de la partie haute des courbes.

On peut considérer que les régions de la N'Goko et de la Vouma sont des régimes réguliers marqués par une période de débits plus élevés d'Octobre à Juin ; les maximums se situent en Décembre et en Avril.

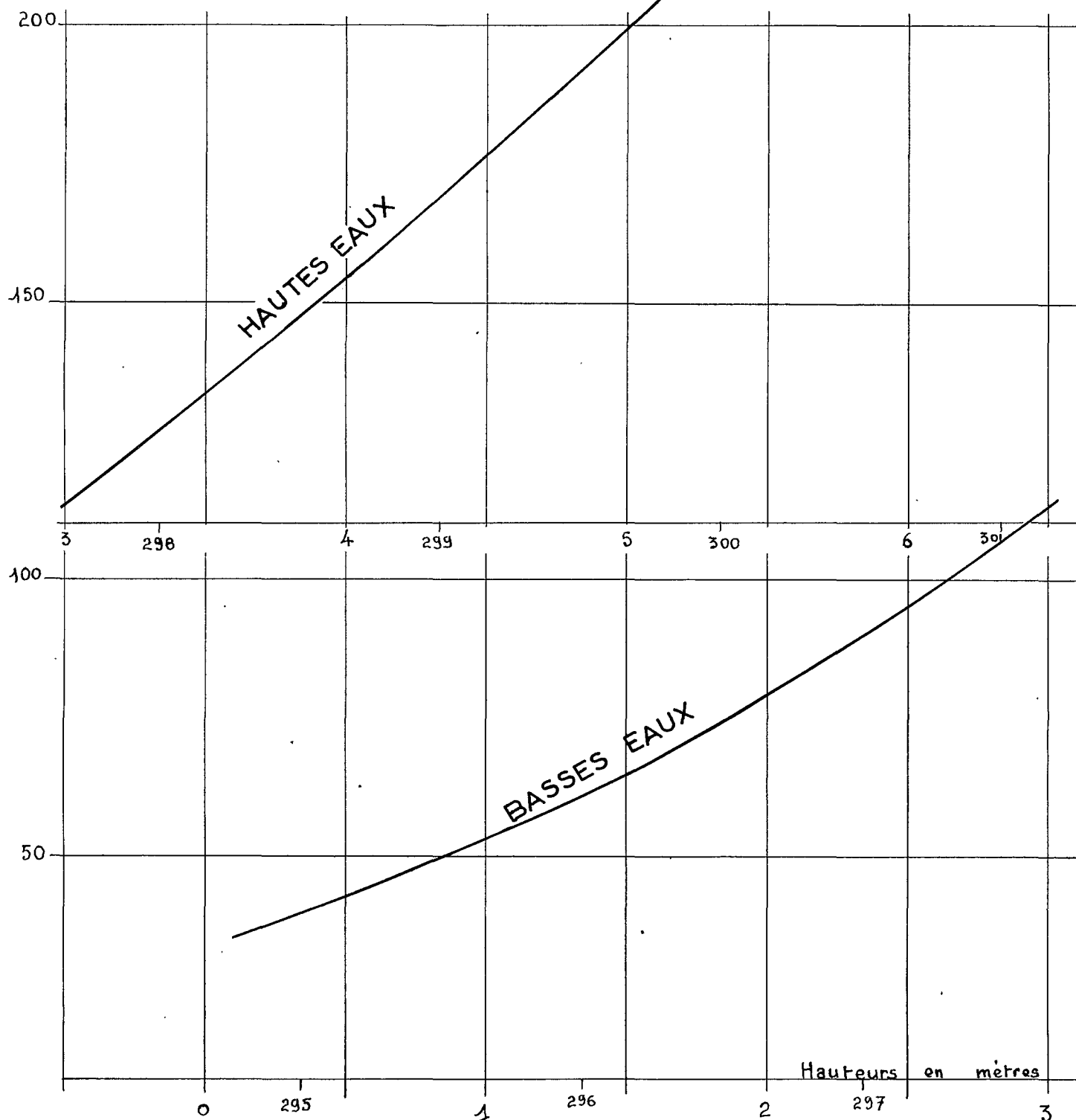
La régularité des débits est due au lent drainage des nappes de ces bassins versants perméables ; elles se remplissent à partir d'Octobre en stockant une bonne partie des averse.

deBits en m^3/sec

LA N GOKO A N GOKO

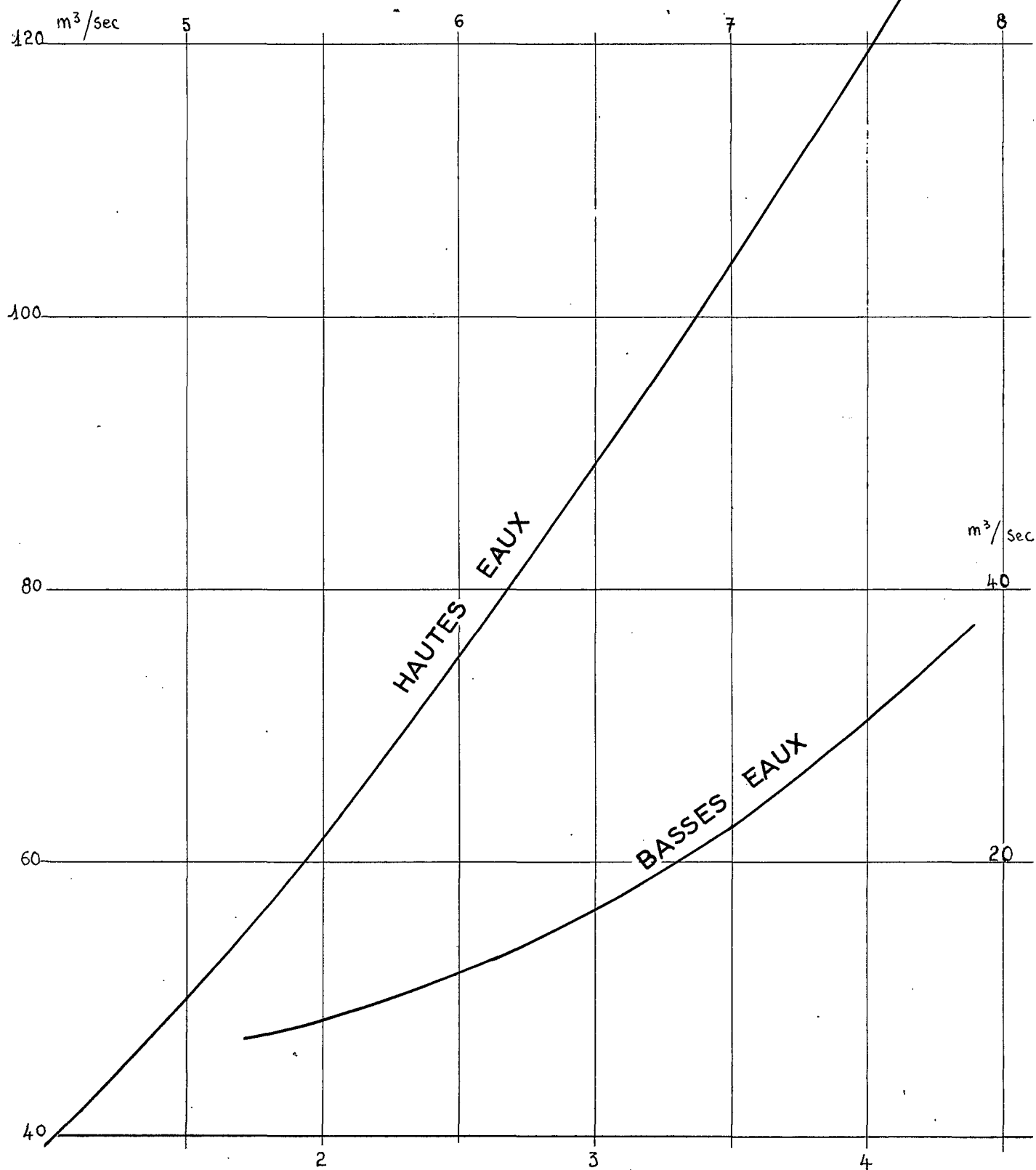
COURBE D'ETALONNAGE

ALT DU ZERO : 294,665



LA VOUMA AU PONT

COURBE D'ETALONNAGE



Les pointes de crues, qui sont la conséquence d'averses locales plus importantes mais de courtes durées (moins de 24 heures), viennent se greffer sur les débits de base. Leur temps de montée est de l'ordre de 60 heures.

L'importance et la probabilité de ces pointes sont assez difficiles à préciser étant donné l'irrégularité des précipitations locales.

Les plus importantes seront dues à des averses exceptionnelles (plus de 60 mm en 24 heures) survenant au cours des mois de fort débit (Décembre-Mai).

Les superficies des deux bassins sont trop importantes pour que des corrélations hydropluviométriques donnent des résultats corrects dans l'estimation des crues de fréquence rare.

L'étude de ces crues, étant donné leur caractère aléatoire, ressortirait de méthodes statistiques pour lesquelles un grand nombre de données annuelles serait nécessaire.

Pour compenser la faible durée des années d'observation sur ces bassins, il est apparu possible de les comparer à des bassins de superficie plus importante mais de caractéristiques voisines, observées pendant une période beaucoup plus longue par le Service Hydrologique.

Sept stations ont été retenues, présentant toutes une période d'observations de 10 à 13 ans, suffisante pour une bonne estimation du débit de la crue. En dehors de la Likouala qui occupe une position marginale, elles sont toutes issues des plateaux Batékés. Pour mettre en évidence l'influence de la superficie des bassins sur le débit de pointe des crues décennales, les résultats ont été traduits en débits spécifi-

ques, exprimés en litres/seconde/par km² de bassin.

Ils sont consignés dans le tableau suivant :

N°	Station	Superficie en km ²	Crue décennale km ²
1	Likouala à Makoua	13.300	29,0
2	Likouala à Etoumbi	9.000	42,5
3	Kouyou à Linnegué	10.350	55,2
4	Alima à Okoyo	7.650	61,9
5	N'Kéni à Gamboma	6.250	44,1
6	Bouenza à Miambou	4.920	69,1
7	N'Douo à Moukoma	3.100	77,3

Si nous portons, dans un système de coordonnées logarithmiques, en abscisses les superficies, en ordonnées les débits spécifiques, les points s'inscrivent en dessous d'une droite enveloppe représentant une fonction décroissante qui traduit bien l'écrasement des crues avec l'augmentation de la superficie du bassin.

Cette fonction est exprimée par :

$$Q = 978 A^{-0,311}$$

Elle nous donne pour :

- la N'GOKO à N'GOKO (2.045 km²) $Q = 91,4 \text{ l/s/km}^2$
- la VOUMA au pont (1.125 km²) $Q = 110 \text{ l/s/km}^2$

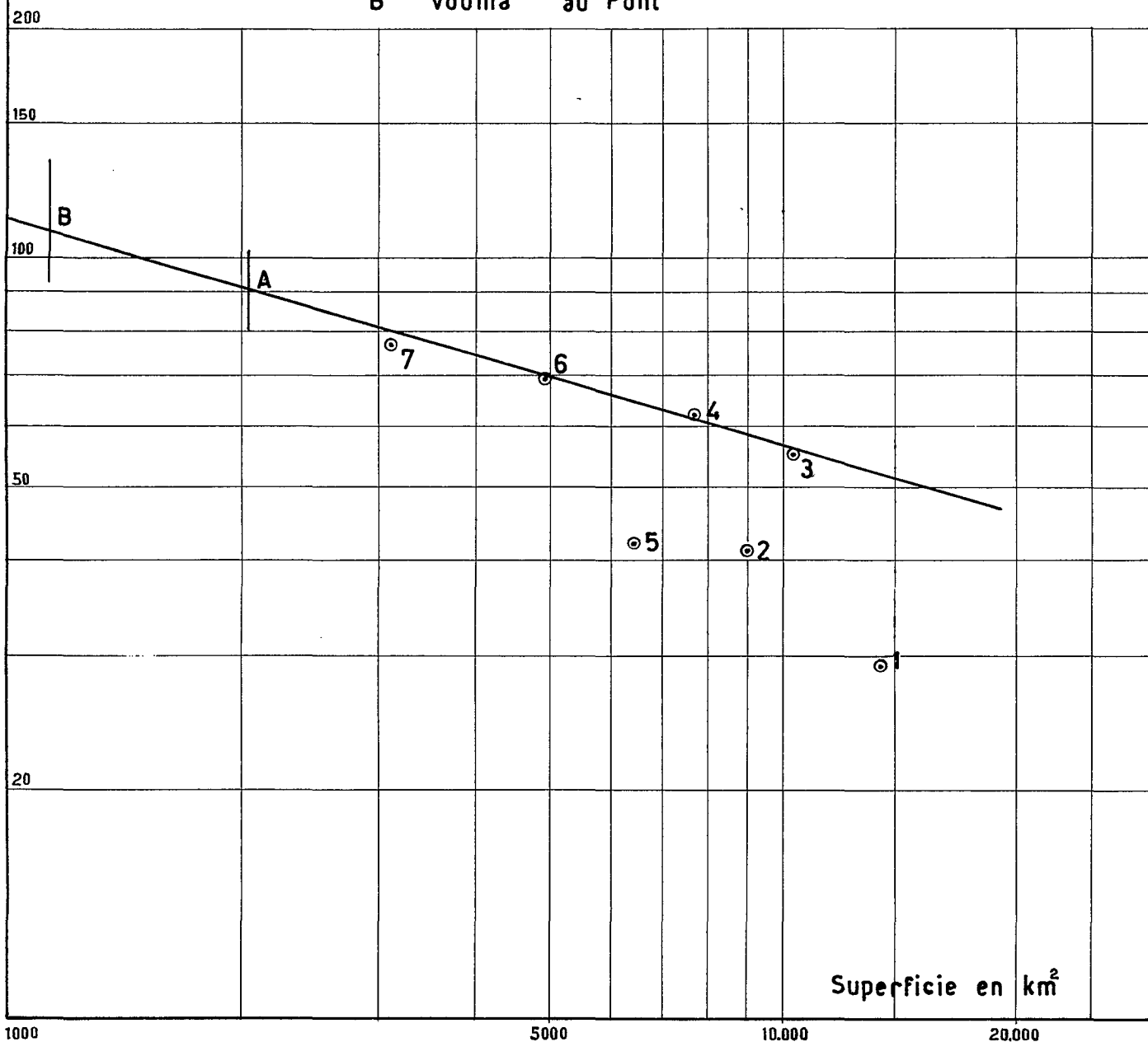
soit respectivement 187 et 124 m³/s .

DEBITS SPECIFIQUES EN FONCTION DES SUPERFICIES DES BASSIN VERSANTS

Débit spécifique
en l/sec/km²

- | | | | |
|---|----------|---|----------|
| 1 | Likouala | à | Makoua |
| 2 | Likouala | à | Etoumbi |
| 3 | Kouyou | à | Linneque |
| 4 | Alima | à | Okoyo |
| 5 | N'Ken | à | Gamboma |
| 6 | Bouenza | à | Miambou |
| 7 | N'Douo | à | Moukomo |

- | | | | |
|---|-------|----|-------|
| A | NGoko | à | NGoko |
| B | Vouma | au | Pont |



4. NIVEAU DES PLUS HAUTES EAUX

N'GOKO -

Le débit de 187 m³/s estimé pour la crue d'ordre décennal devrait correspondre à une hauteur à l'échelle de 4,74 mètres, soit à la cote 299,40. A l'emplacement du nouveau pont, distant de 315 mètres à l'amont, le niveau atteindrait la cote 299,67.

Or, à partir de la cote 299 environ, il y a débordement au niveau de l'ancien pont, débordement qui s'étale sur chaque rive au fur et à mesure que la cote monte. Il n'est donc pas douteux que cette cote estimée pour la crue décennale soit surestimée de quelques dizaines de centimètres.

En 1961, le niveau semble avoir atteint la cote 299,70, soit 30 centimètres de plus que la cote théorique de la crue décennale. Une telle hauteur correspondrait à une crue de fréquence plus faible.

Les observations effectuées sur les stations du Service Hydrologique dans la Cuvette Congolaise permettent d'estimer que la période de retour de cette exceptionnelle année 1961 se situe entre 15 et 20 ans, et peut-être plus.

Il semble donc raisonnable d'adopter la cote 299,70 comme limite de sécurité, compatible avec l'importance de l'ouvrage.

VOUMA

La courbe d'étalonnage "hauteurs-débit" de la Vouma accuse une montée rapide pour de modestes variations du débit; la faible pente générale de son cours en est certainement la cause, aggravée par la présence d'un barrage formant bouchon à 30 km en aval.

Toutefois les ouvrages, situés sous le remblai de part et d'autre du pont, assurent l'évacuation d'une part non négligeable des apports en eau du bassin. En outre, vers la cote 313,50 il y a commencement de débordement et étalement des pointes de crue.

En dehors d'une courbe théorique, il est donc extrêmement malaisé de prévoir les hauteurs atteintes pour un débit de crue donné.

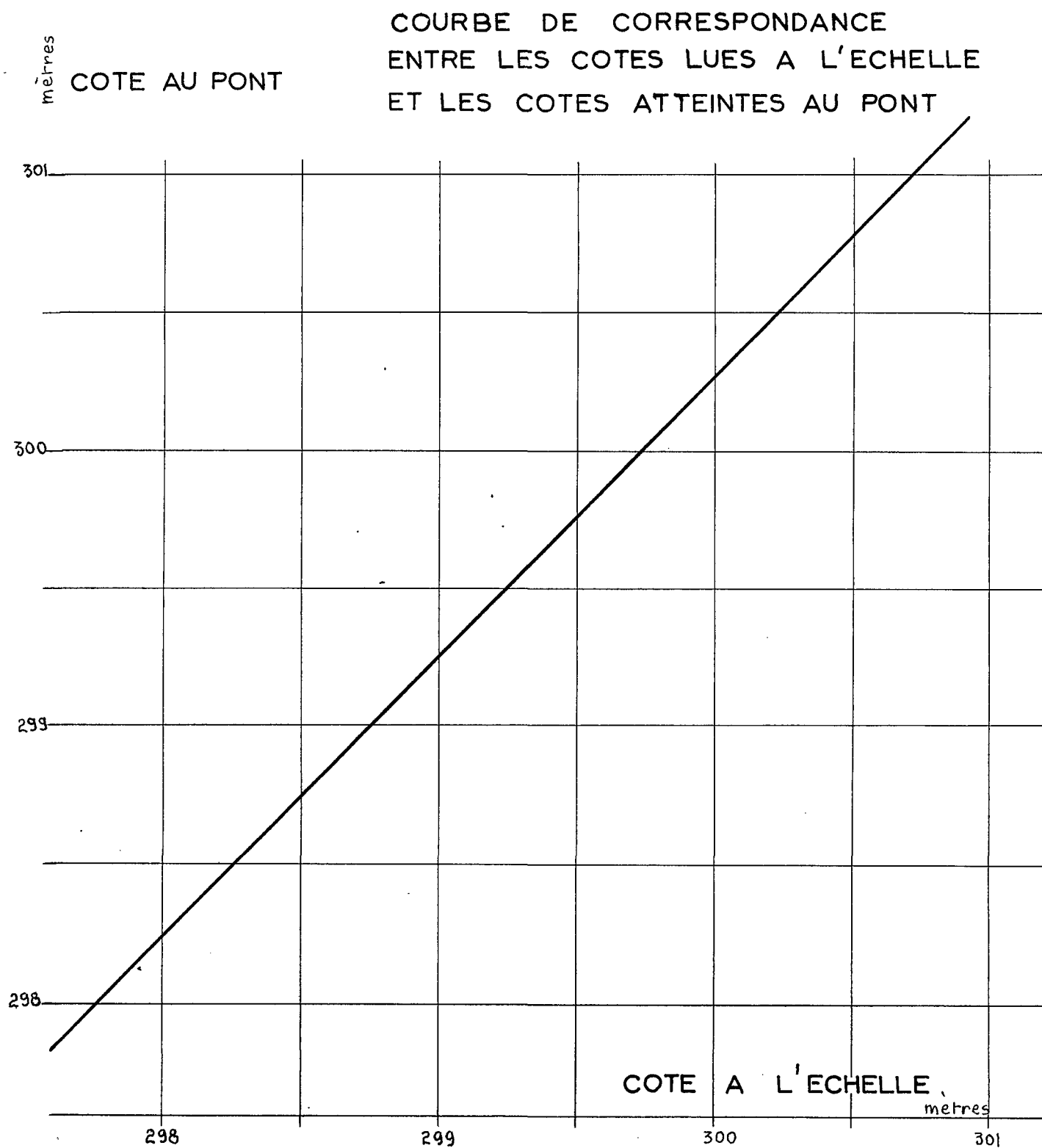
Le débit de $124 \text{ m}^3/\text{s}$, qui correspondrait à une crue d'ordre décennal, ferait monter la hauteur à l'échelle à 7,60 mètres soit à la cote 314,90 mètres, si l'on ne tient pas compte des autres exutoires, et des débordements.

L'estimation de la courbe de débit des ouvrages annexes dont le radier se trouve à la cote approximative 311, permet de ramener le niveau à la valeur plus vraisemblable de 313,30 mètres.

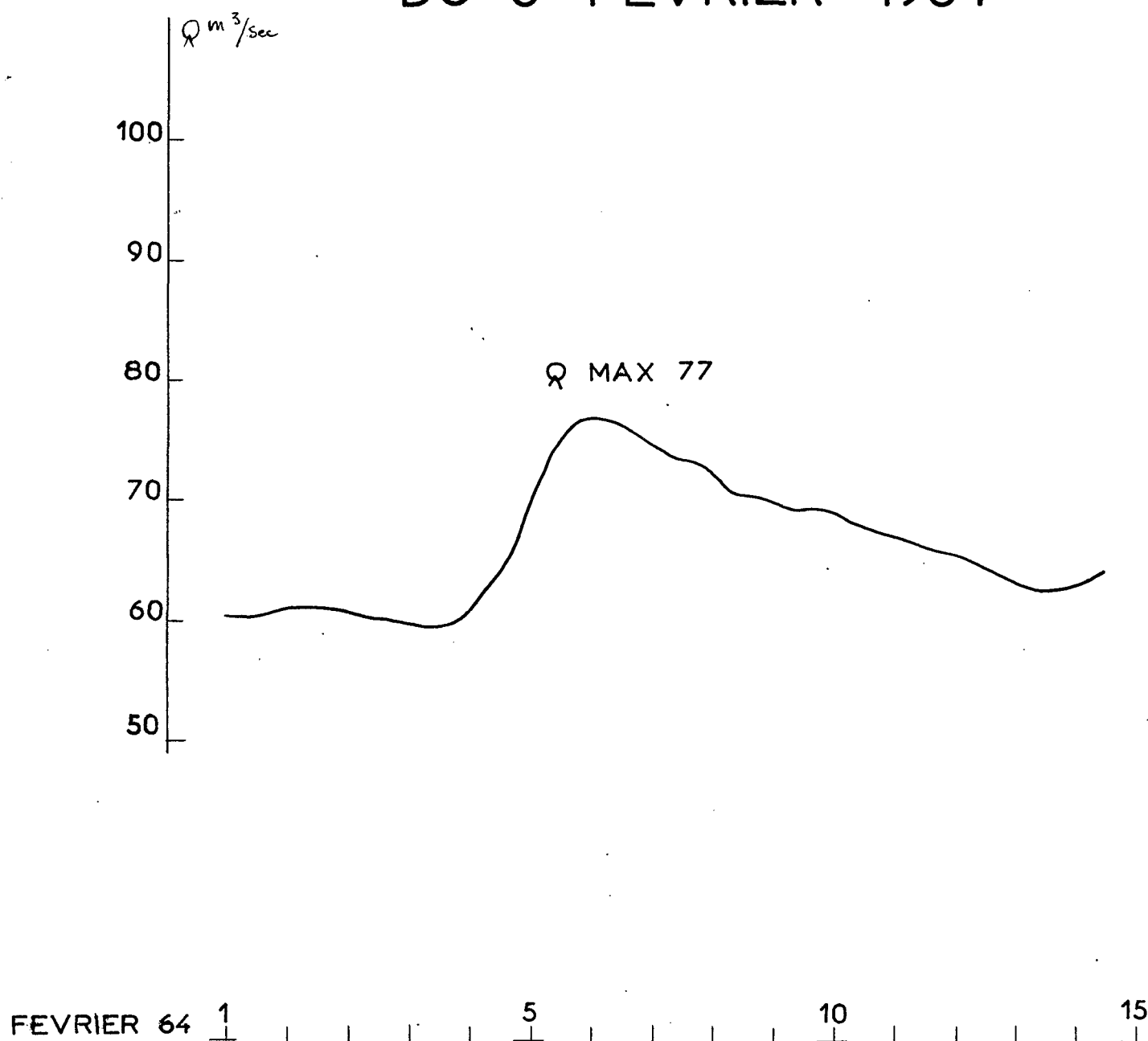
La crue enregistrée en Avril 1961 a atteint la cote 314; la Vouma proprement dite devait alors débiter $95 \text{ m}^3/\text{s}$ au droit de l'échelle de hauteur d'eau, mais on peut estimer à $140 \text{ m}^3/\text{s}$ le débit total évacué par l'ensemble des ouvrages, et en particulier par les buses-arche.

Comme dans le cas de la N'Goko, on peut estimer qu'une telle crue ne se reproduit qu'une fois en vingt ans. La cote 314 constituerait alors la limite de sécurité.

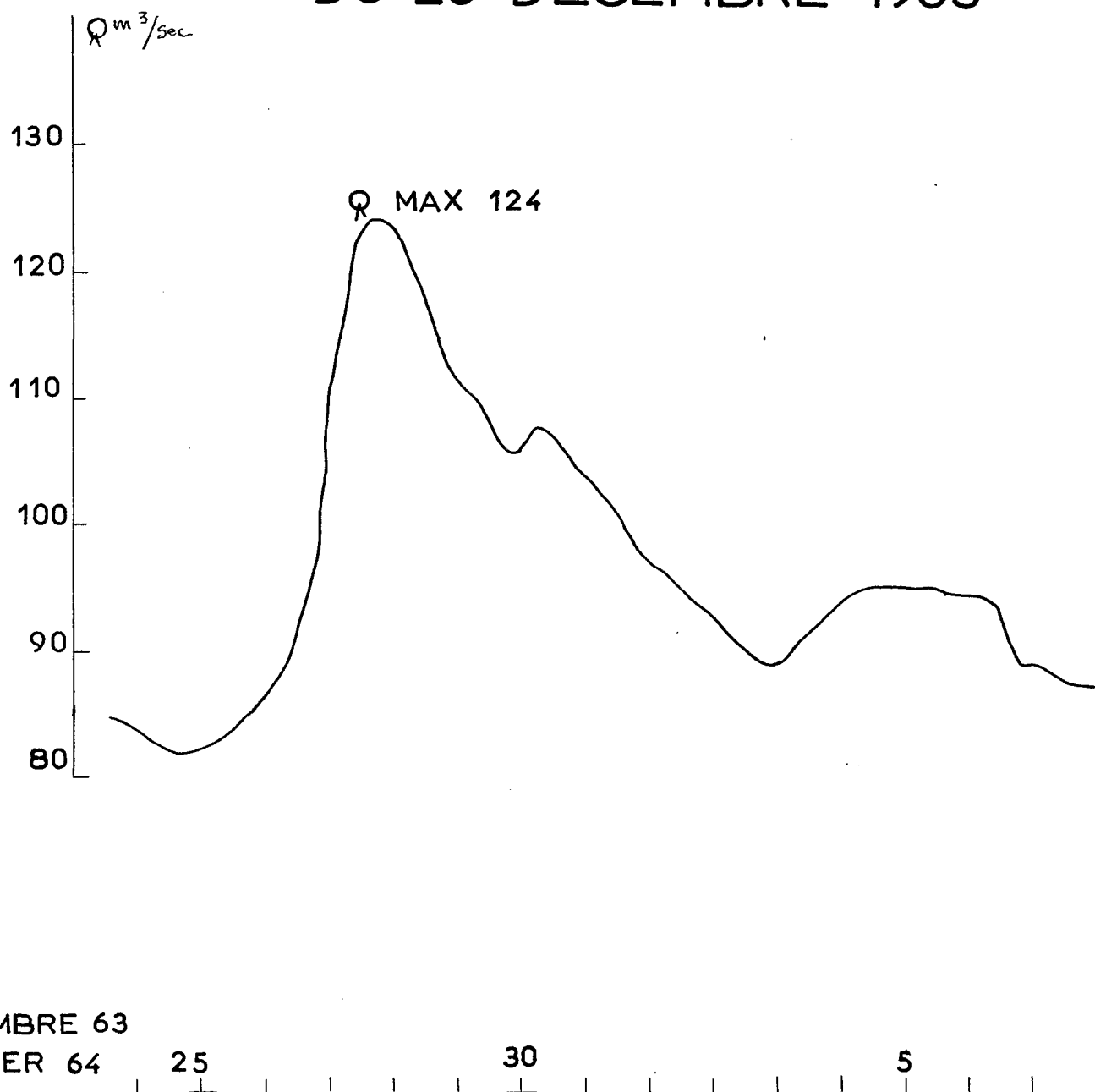
LA N'GOKO A N'GOKO



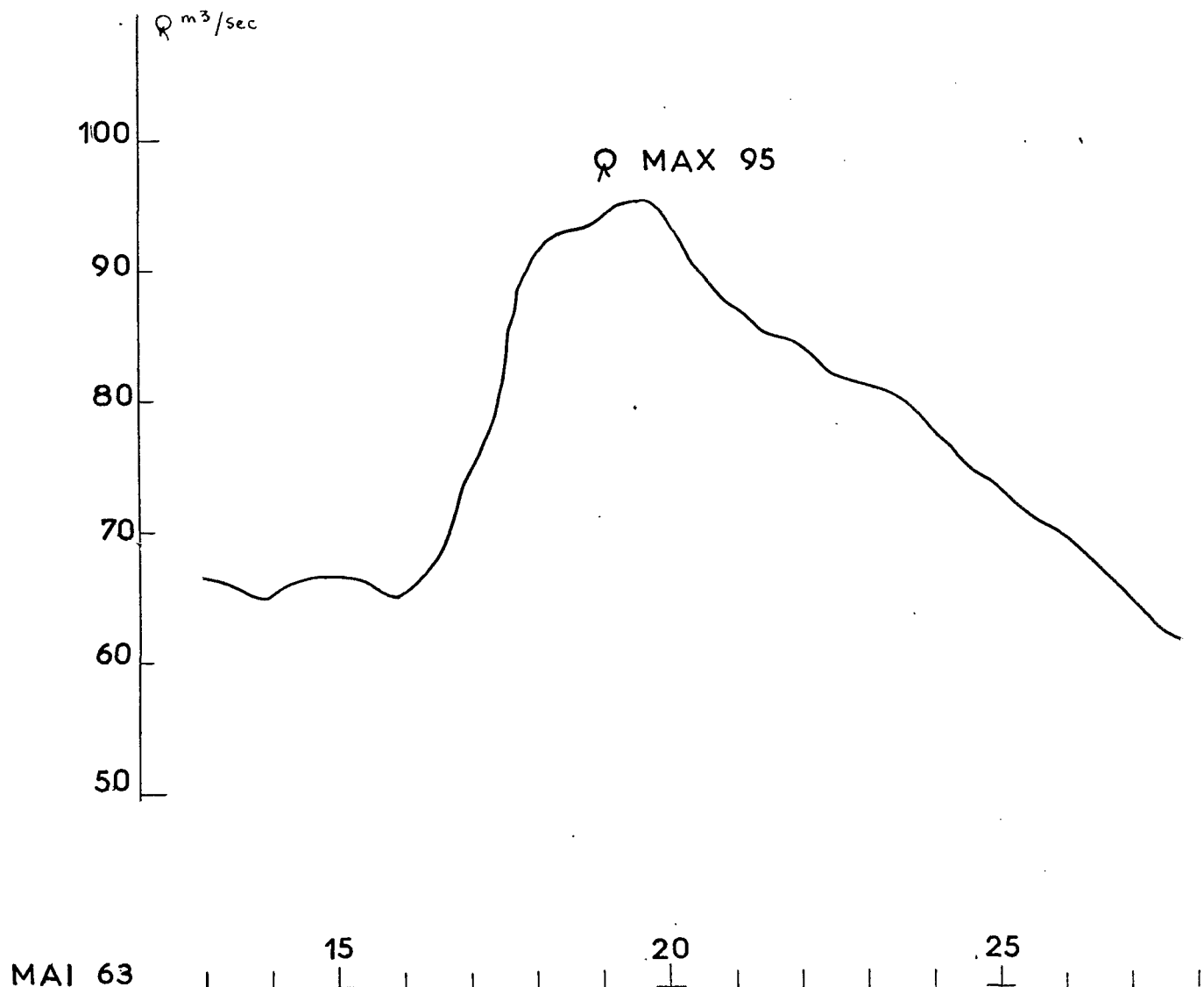
N'GOKO A N'GOKO
CRUE
DU 6 FEVRIER 1964



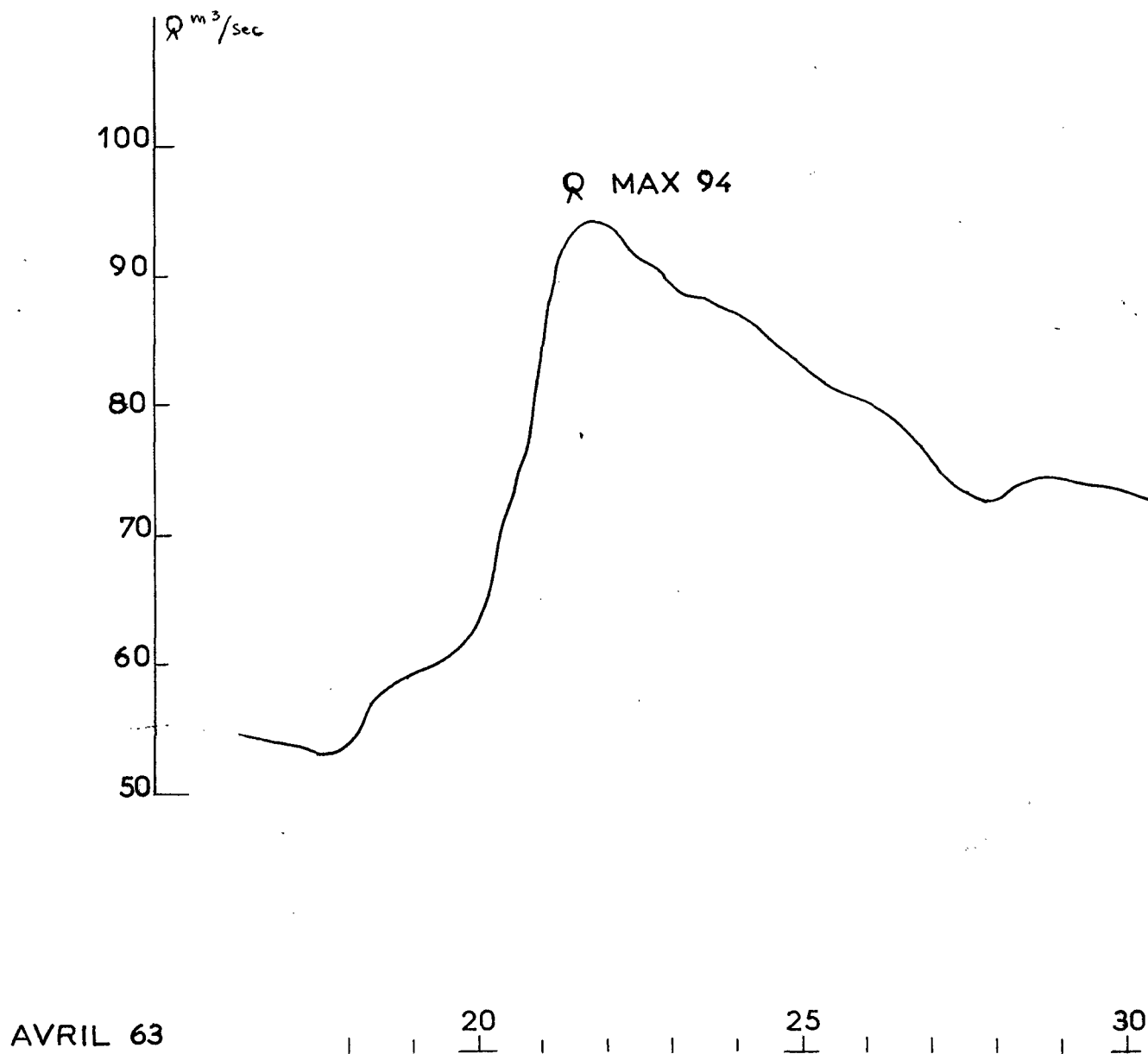
N'GOKO A N'GOKO
CRUE
DU 28 DECEMBRE 1963



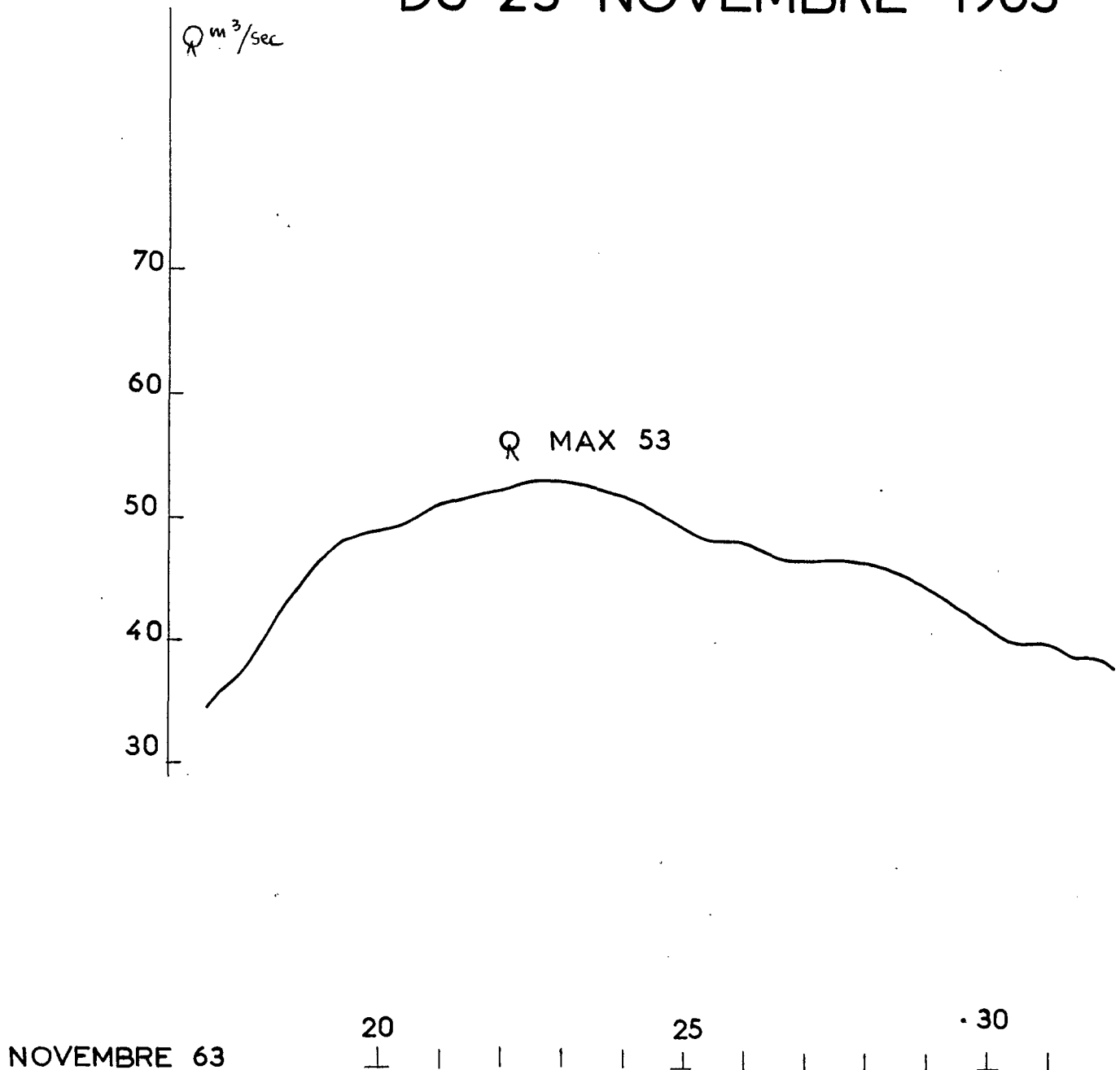
N'GOKO A N'GOKO
CRUE
DU 20 MAI 1963



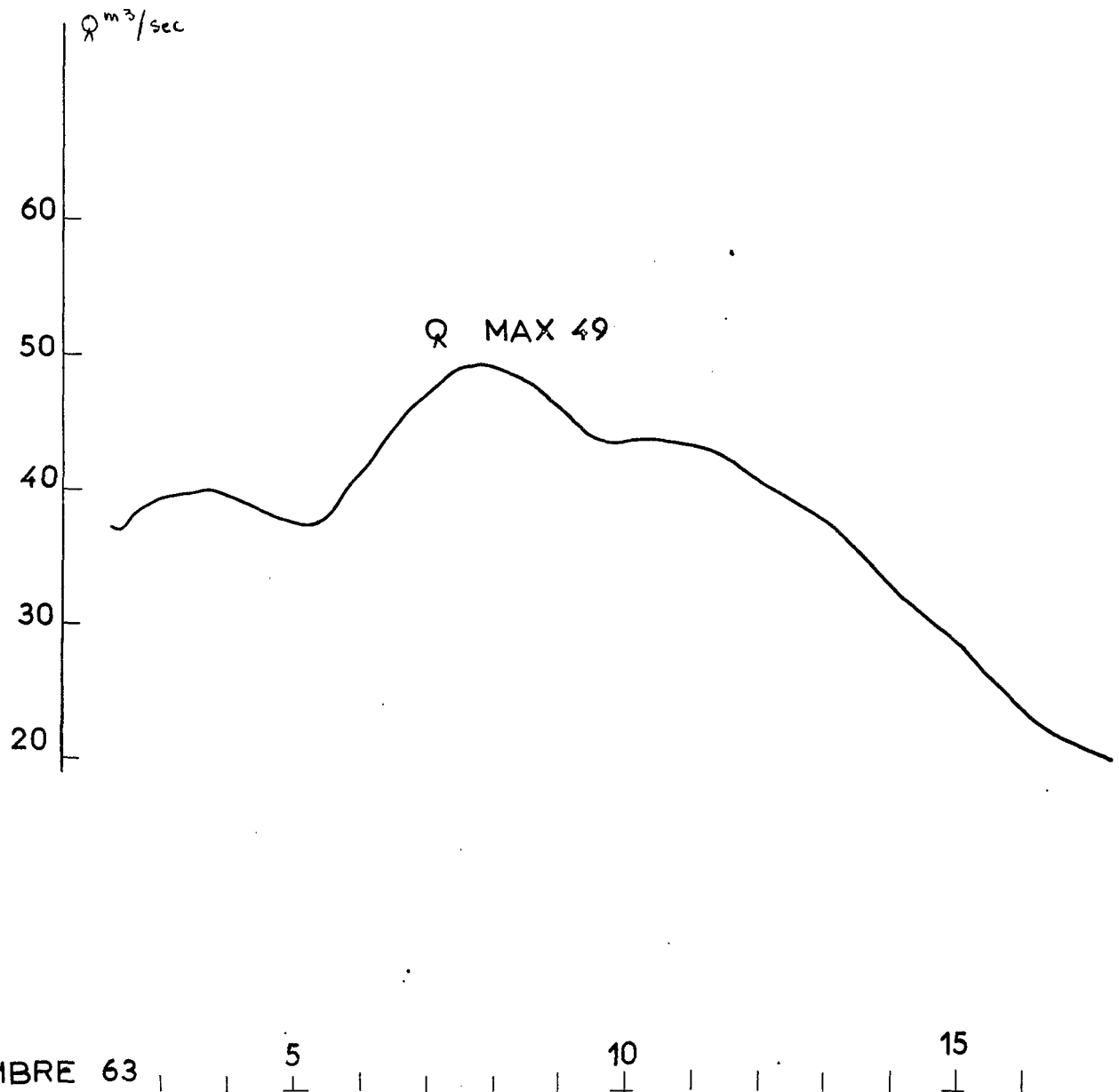
N'GOKO A N'GOKO
CRUE
DU 22 AVRIL 1963



VOUMA
CRUE
DU 23 NOVEMBRE 1963



VOUMA
CRUE
DU 7 DECEMBRE 1963



VOUMA
CRUE
DU 24 JANVIER 1964

